

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

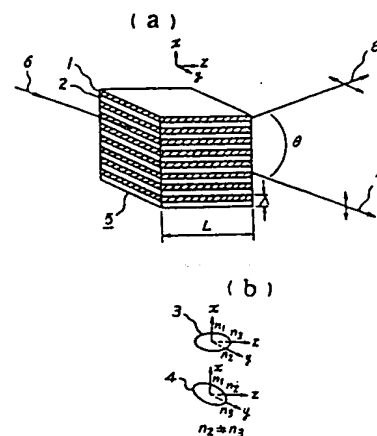
FUK-81

## (54) POLARIZER

(11) 3-75705 (A) (43) 29.3.1991 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-211456 (22) 18.8.1989  
 (71) NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>  
 (72) TOSHIHIRO SHINTAKU(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup>. G02B5/30

**PURPOSE:** To obtain the polarizer which is thin and small by alternately laminating films having refractive index anisotropy different from each other to form an element which separates polarized light.

**CONSTITUTION:** This polarizer has a polycarbonate film 1 of intra-surface refractive index anisotropy having an index ellipsoid 3 and a polycarbonate film 2 having an index ellipsoid 4 in the disposition where the film 1 is rotated by 90° around the x axis. The films 1 and 2 are alternately laminated to form the polarizer 5. The refractive index is  $n_1$  and does not change with the films 1 and 2 for the incident light polarized in the x-axis direction and, therefore, the incident light passes the polarizer 5 rectilinearly and becomes exit light 7. The main refractive index for the incident light polarized in the y-axis direction is  $n_2 \neq n_3$  and the polarizer 5 acts as a diffraction grating having periodic refractive indices. A Bragg reflection is then generated and exit light 8 is obt'd. As a result, the extremely thin polarizer is obt'd.

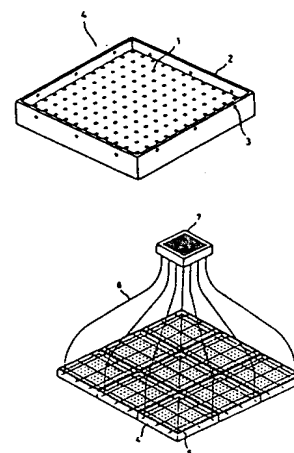


## (54) PANEL FOR OPTICAL FIBER SCREEN

(11) 3-75706 (A) (43) 29.3.1991 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-211427 (22) 18.8.1989  
 (71) MITSUBISHI RAYON CO LTD (72) SHUICHIRO TOKUDA(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup>. G02B6/00

**PURPOSE:** To easily form the panel for a large-sized screen having good strength and rigidity by previously producing the panels of a suitable size implanted with optical fibers as a unit.

**CONSTITUTION:** Plural through-holes 1 for insertion of the optical fibers are provided on the plate surface of the panel 4. The panel 4 is ribbed 2 around the rear surface and is provided with plural small holes 3 for penetration of shafts for connection in the ribs 2. The plural panels are two-dimensionally assembled. The optical fibers 6 are previously implanted and fixed into all the holes 1 of the panels 4. On the other hand, the other ends of the fibers 6 are fixed in the arrayed state so as to maintain relative positions on the panel side. One piece of the panel unit is completed in this way. The panels 4 are thereafter arranged in prescribed position relations and while the panels 4 are arrayed, the shafts 5 are passed into all the small holes 3. Both ends thereof are then fastened.

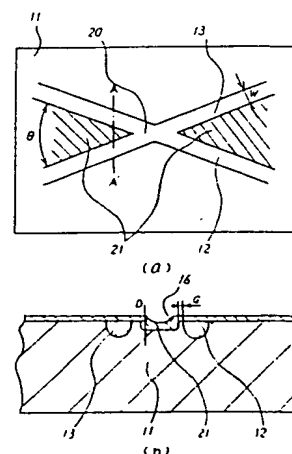


## (54) OPTICAL CIRCUIT

(11) 3-75707 (A) (43) 29.3.1991 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-212477 (22) 18.8.1989  
 (71) NEC CORP (72) TORAHIKO KANDA(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup>. G02B6/12, G02F1/313

**PURPOSE:** To decrease losses by forming recessed parts on a crystal substrate of the regions proximate to the intersected part of optical waveguides.

**CONSTITUTION:** The recessed parts 21 are formed on the lithium niobate crystal substrate 11 in the periphery of the intersected part 20 of the optical waveguides 12 and 13 and exclusive of the optical waveguides. After the optical waveguides formed by diffusion of titanium are formed on the substrate 11 in this case, the regions exclusive of the parts to be formed with the recessed parts 21 are masked and the substrate 11 is etched away by a reactive ion beam etching method. The intersection losses are decreased in this optical circuit.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-75705

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成3年(1991)3月29日

G 02 B 5/30

7448-2H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭発明の名称 偏光子

⑯特 願 平1-211456

⑰出 願 平1(1989)8月18日

⑱発 明 者 新 宅 敏 宏 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲発 明 者 宇 野 武 彦 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 偏 光 子

## 2. 特許請求の範囲

1. 屈折率異方性を有する膜と、屈折率等方性または前記膜と主軸または大きさが異なる屈折率異方性を有する薄膜とを、交互に積層したことを特徴とする偏光子。

2. 樹脂を延伸することにより面内に屈折率異方性を有する膜を、その主軸が交互に異なるように積層したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の偏光子。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は各種光装置に使用する、偏光の異なる光を分離する偏光子に関するものである。

(従来の技術)

従来の第1の偏光子としてはグラントムソンプリズムやローションプリズムのように、方解石やルチルの結晶を使ったものや、ガラスプリズムに誘電体多層膜を形成した偏光ビームスプリッタが

よく知られている。さらに、最近では、第2の偏光子としてニオブ酸リチウム結晶板の主面に周期的なイオン交換領域および誘電体装荷膜を形成して、常光線を直進させ、異常光線をラマン・ナス回折させた偏光子が実現されている(昭63信学会春季全国大会 C-431)。

しかしながら、従来の偏光子は結晶材料を用いたり、高い加工精度を必要としているので、高価となる欠点があった。さらに、前記第1の偏光子はプリズムを使うので、素子寸法が大きくなる欠点があり、第2の偏光子はブラッグ回折を用いることができないので、異常光の取り出しが十分でない欠点があった。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、前記従来の偏光子の欠点を解決した小型で廉価な偏光子を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明の偏光子は、異なる屈折率異方性を持つ膜を交互に積層することにより、直交する二つの偏光の一方の偏光子に対して屈折率周期(回折格

子)となるようにし回折を起こさせ、他方の偏光子に対して周期性の無い屈折率とし、直進透過させる。

本発明の偏光子は、従来の偏光子とは構造および材料が異なる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

#### 実施例 1

第 1 図(a) は本発明の第 1 の実施例の構成を示す斜視図、第 1 図(b) は本発明の第 1 の実施例を説明するための第 1 層および第 2 層の屈折率楕円体を示す図であって、1 は屈折率楕円体 3 を持つ面内屈折率異方性ポリカーボネートフィルム、2 はフィルム 1 を x 軸に対して 90 度回転した配置で屈折率楕円体 4 を持つポリカーボネートフィルム、5 はフィルム 1 とフィルム 2 の配置のポリカーボネートフィルムを交互に積み重ねた偏光子である。このような構造となっているので、x 軸方向に偏光した入射光に対しては、屈折率はフィル

ム 1 と 2 で  $n_x$  と変化しないので、偏光子 5 を直進通過して、出射光 7 となるが、y 軸方向に偏光した入射光に対しては、主屈折率  $n_z \neq n_x$  であるので、偏光子 5 は周期的な屈折率を持つ回折格子となり、ブラッグ反射を生じて出射光 8 となる。

ブラッグ反射を起こす条件はパラメータ  $Q = 2\pi\lambda L / (n\Lambda^2) \gg 1$  である。ここで、 $\lambda$  は光波長、 $L$  は偏光子の長さ、 $n$  は偏光子の屈折率、 $\Lambda$  は屈折率周期である。 $\lambda = 1.3 \mu\text{m}$ 、 $\Lambda = 10 \mu\text{m}$  (1 層のフィルムの厚さは  $5 \mu\text{m}$ )、 $n = 1.57$  とすると、偏光子の長さは  $L \gg 20 \mu\text{m}$  が必要である。また、1 次のブラッグ反射の効率は  $\sin^2(v/2)$  で与えられる。ここで  $v = 2\pi\delta n L / \lambda$ 、 $\delta n \approx |n_x - n_z|$  である。ブラッグ反射の効率を 1、 $\delta n \approx 10^{-3}$  とすると、偏光子の長さ  $L \approx 650 \mu\text{m}$  となり、極めて薄い偏光子ができる。偏光角度  $\theta$  は  $2\Lambda \sin(\theta/2) = \lambda$  で与えられ、約 7.5 度となる。さらに薄いフィルムを使用することにより大きな偏光角度が得られる。

次に偏光子 5 の形成法について述べる。第 2 図

は面内屈折率異方性を持つ 1 層のポリカーボネートフィルムの形成法の説明図である。ポリカーボネートをフィルム状に射出成形すると同時に、膜を延伸する力 9、10 で、z 軸方向に延伸することにより、分子配向が生じ、屈折率楕円体 ( $n_x \neq n_z$ ) 3 を持つ面内屈折率異方性のフィルムを得ることができる。このフィルムを交互に延伸した方向が 90 度変わるように、多層に張り合わせる。その後、完全ブラッグ反射長に切り出し、端面を研磨することにより偏光子ができる。必要に応じ端面に AR コードを施してもよい。フィルムの張り合わせには接着剤、熱圧着等の技術を用いる。接着剤を使用する場合、接着剤の屈折率は  $n_1$  であることが望ましいが、そうでなくても接着層を薄くすることにより、接着層の影響を避けることができる。

第 1 層と第 2 層の延伸軸の角度は 90 度以下でもよく、偏光子の長さが短く前記パラメータ  $Q < 1$  のときでも、ラマン・ナス回折領域となり、回折光の取り出し効率が低下するが、偏光の分離が

可能である。またこの実施例では、ポリカーボネート系樹脂フィルムを用いたが、面内屈折率異方性を持つ膜であればなんでもよく、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリエステル系樹脂、酢酸セルロース系樹脂等も使用できる。

#### 実施例 2

第 3 図は本発明の第 2 の実施例を説明するための屈折率楕円体を示す図であって、11 は第 1 層の屈折率楕円体、12 は第 2 層の屈折率楕円体を示す。偏光子への入射角  $\theta/2$  が大きくなると、実施例 1 の構造では y 軸と垂直な偏光に対し多少ブラッグ反射が生じ、偏光の分離度が悪くなる。第 1 層における y 軸と垂直な偏光は、x 軸から  $\theta/2$  ほどずれ、屈折率は主屈折率  $n_x$  と少し異なる  $n'$  となる。このため、第 2 層の x 軸方向の主屈折率を  $n'_1$  となるようにすることにより、y 軸と垂直な偏光に対するブラッグ反射をなくし、偏光分離度をよくすることができる。このような膜は第 1 層と第 2 層とでポリカーボネートを延伸する力を変えることにより得られる。

## 実施例 3

第4図は本発明の第3の実施例を説明するための屈折率楕円体を示す図であって、13は第1層の屈折率楕円体、14は第2層の屈折率楕円体を示す。第1層はy軸方向に屈折率異方性( $n_1 \neq n_2$ )を持ち、第2層は屈折率 $n_1$ の等方性である。第2層の膜は延伸しないポリカーボネートによって得られる。実施例1または実施例2と同じ効果の偏光子が得られる。また、第2層の等方性の屈折率を $n_2$ とすると、y軸偏光が反射しないで透過し、y軸と垂直な偏光に対してブラッグ反射を起こさせることもできる。

## 実施例 4

第5図は本発明の第4の実施例を説明するための屈折率楕円体を示す図であって、15は第1層の屈折率楕円体、16は第2層の屈折率楕円体を示す。第1層はx軸方向に屈折率異方性( $n_1 \neq n_2$ )を持ち、第2層はz軸方向に屈折率異方性( $n''_1 \neq n''_2$ )を持つ。y軸方向の偏光はブラッグ反射を受けず( $n_1 = n''_1$ )、y軸と垂直な偏光がブラ

方性を持つ膜の形成法の説明図、

第3図は本発明の第2の実施例を説明するための第1層および第2層の屈折率楕円体を示す図、

第4図は本発明の第3の実施例を説明するための第1層および第2層の屈折率楕円体を示す図、

第5図は本発明の第4の実施例を説明するための第1層および第2層の屈折率楕円体を示す図である。

1…面内屈折率異方性を持つポリカーボネートフィルム

2…フィルム1をx軸に対して90度回転した配置のポリカーボネートフィルム

3…フィルム1の屈折率楕円体

4…フィルム2の屈折率楕円体

5…フィルム1とフィルム2を交互に積層した偏光子

6…入射光

7…y軸と垂直な偏光を持つ光の出射光

8…y軸と平行な偏光を持つ光の出射光

9, 10…膜を延伸する力

11, 12, 13, 14, 15, 16…屈折率楕円体。

ッグ反射をして( $n_1 \neq n''_1$ )、偏光の分離がなされる。なお、第2層に屈折率 $n_1$ または $n_2$ の等方性の膜を用いても同じ効果が得られる。

以上述べたように、プラスチック材料を用い、ブラッグ反射を起こさせたので、従来の偏光子に比べて極めて廉価で小型の偏光子が得られる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明は、異なる屈折率異方性を持つ膜を交互に積層することにより偏光を分離する素子を形成したので、薄くて小型の偏光子を得ることができ、さらに、プラスチック材料で形成されているので、大量安価の偏光子を得ることができる。

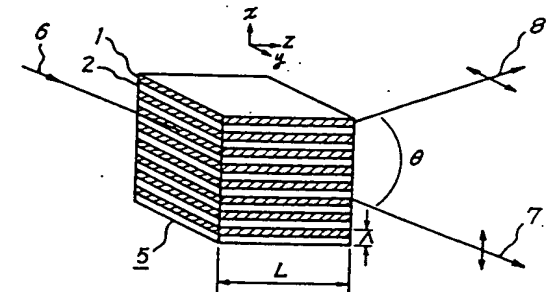
## 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の第1の実施例の構成を示す斜視図、

第1図(b)は本発明の第1の実施例を説明するための第1層および第2層の屈折率楕円体を示す図、

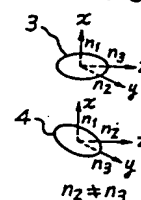
第2図は本発明の構成要素である面内屈折率異

第1図 (a)



- 1…面内屈折率異方性を持つポリカーボネートフィルム  
 2…フィルム1をx軸に対して90度回転した配置のポリカーボネートフィルム  
 5…フィルム1とフィルム2を交互に積層した偏光子  
 6…入射光  
 7…y軸と垂直な偏光を持つ光の出射光  
 8…y軸と平行な偏光を持つ光の出射光

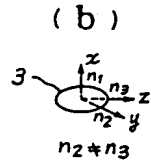
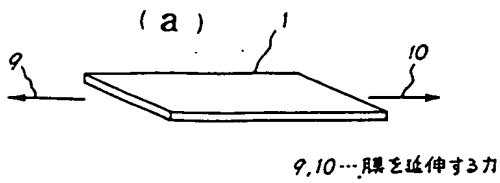
(b)



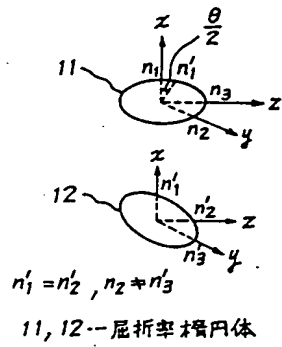
- 3…フィルム1の屈折率楕円体  
 4…フィルム2の屈折率楕円体

$$n_2 \neq n_3$$

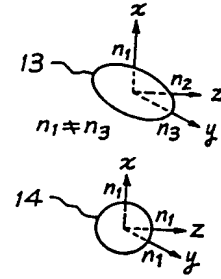
第 2 図



第 3 図

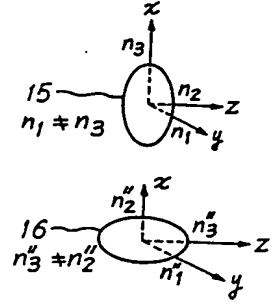


第 4 図



13, 14...屈折率楕円体

第 5 図



$$n_1 = n_1'', n_3 \neq n_2''$$

15, 16...屈折率楕円体